

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BOSOWA MAKASSAR

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas
Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Y. PODOHARTIKO EKA WASKITHO

NPM : 04 02 11900



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, DESEMBER 2009**

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BOSOWA MAKASSAR

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas
Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Y. PODOHARTIKO EKA WASKITHO

NPM : 04 02 11900



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, DESEMBER 2009**

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR

GEDUNG KANTOR BOSOWA MAKASSAR

Oleh :

Y. PODOHARTIKO EKA WASKITHO

NPM : 04 02 11900

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....19/12/07

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. FX. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN STRUKTUR

GEDUNG KANTOR BOSOWA MAKASSAR



Oleh :

Y. PODOHARTIKO EKA WASKITHO

NPM : 04 02 11900

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Penguji

(Nama Dosen)

Ketua : Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D

Sekretaris : Ir. Ch. Arief Sudibyo

Anggota : Ir. J. Tri Hatmoko, M.Sc.

(Paraf Dosen)(tanggal)

[Signature] 14/12/09

[Signature] 11/12/09

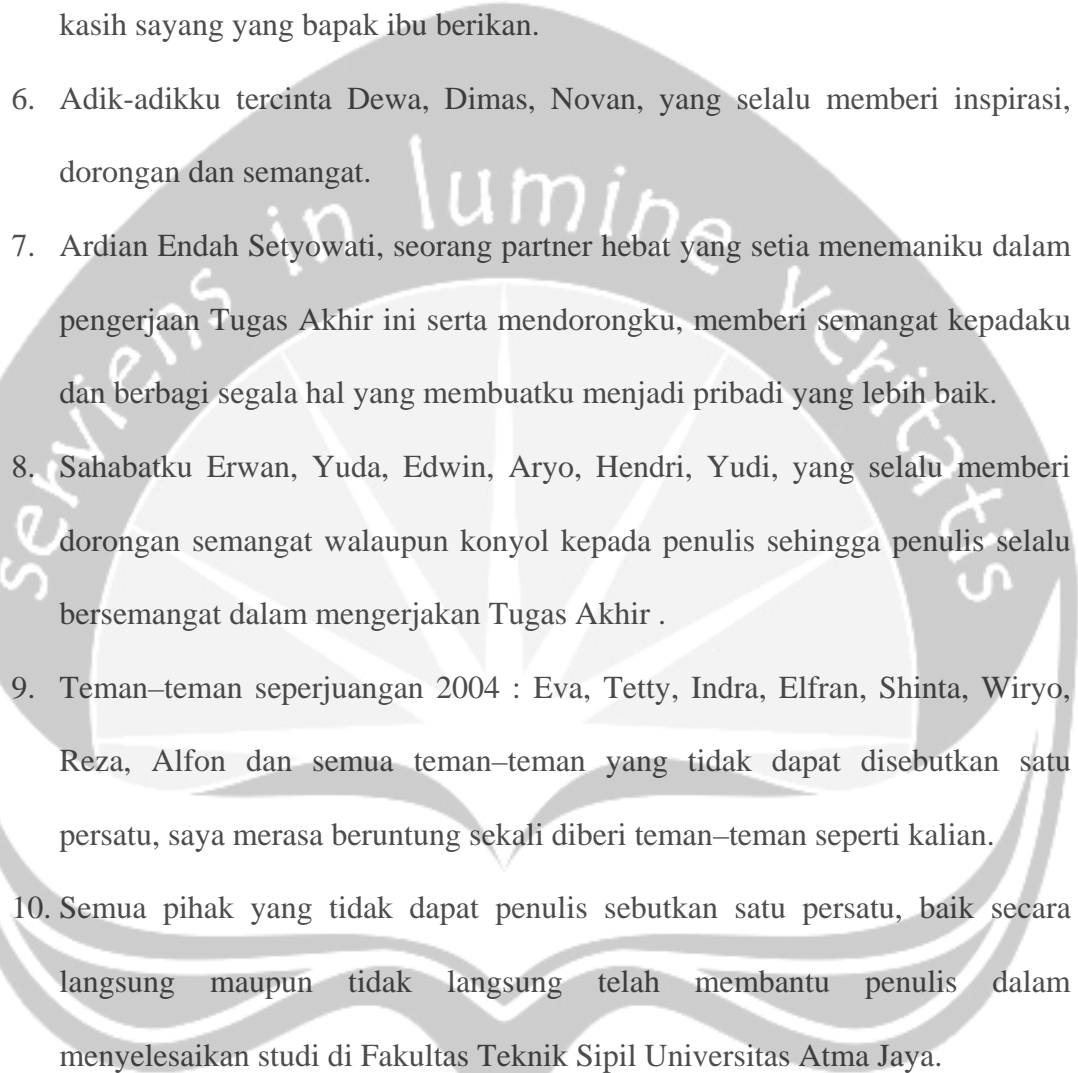
[Signature] 10/12/09

KATA HANTAR

Puji dan syukur kepada Yesus Kristus dan Bunda Maria atas segala berkat, perlindungan, dan kasih sayang-Nya yang tidak pernah berhenti mengalir, yang selalu diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BOSOWA MAKASSAR**. Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk menyelesaikan Program Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa begitu banyak pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung ikut ambil bagian sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tidak banyak yang dapat penulis sampaikan selain ucapan terima kasih terutama kepada:

1. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah begitu sabar dan penuh pengertian serta memberikan begitu banyak perhatian, bantuan dan dorongan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
2. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar dan membagikan ilmunya kepada penulis.

- 
5. Kedua orang tuaku, KA. Ari Sulistya dan Christiana Oktorianti terima kasih untuk semua doa, dukungan moral dan finansial, perhatian, semangat dan kasih sayang yang bapak ibu berikan.
 6. Adik-adikku tercinta Dewa, Dimas, Novan, yang selalu memberi inspirasi, dorongan dan semangat.
 7. Ardian Endah Setyowati, seorang partner hebat yang setia menemaniku dalam pengerjaan Tugas Akhir ini serta mendorongku, memberi semangat kepadaku dan berbagi segala hal yang membuatku menjadi pribadi yang lebih baik.
 8. Sahabatku Erwan, Yuda, Edwin, Aryo, Hendri, Yudi, yang selalu memberi dorongan semangat walaupun konyol kepada penulis sehingga penulis selalu bersemangat dalam mengerjakan Tugas Akhir .
 9. Teman-teman seperjuangan 2004 : Eva, Tetty, Indra, Elfran, Shinta, Wiryo, Reza, Alfon dan semua teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu, saya merasa beruntung sekali diberi teman-teman seperti kalian.
 10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Sipil Universitas Atma Jaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, November 2009

Penulis

Y. Podohartiko Eka Waskitho

NPM : 04 02 11900



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN.....	ii
KATA HANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Keaslian Tugas Akhir	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
1.6. Tujuan Tugas Akhir	4
BAB 11 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembebanan Komponen Struktur	5
2.2. Wilayah gempa	5
2.3. Keteraturan Gedung	6
2.4. Jenis Sistem Struktur Gedung	7
2.5. Pengertian Daktilitas	8
2.5.1. Tingkat Daktilitas.....	9
2.5.2. Dasar Pemilihan Tingkat Daktilitas	9
2.6. Pelat	10
2.7. Balok	10
2.8. Kolom	11
2.8. Dinding Geser	11

BAB III LANDASAN TEORI	12
3.1. Ketentuan mengenai Kekuatan dan Kemampuan Layan	12
3.2. Perencanaan Beban Gempa.....	13
3.3. Perencanaan Pelat Lantai	16
3.3.1. Perencanaan Penulangan Pelat Lantai.....	18
3.3.2. Check Geser Pelat Lantai.....	23
3.4. Perencanaan Balok.....	24
3.4.1. Perencanaan Awal Tinggi Balok	24
3.4.2. Perencanaan Tulangan Lentur Balok.....	25
3.4.3. Perencanaan Tulangan Geser Balok	27
3.4.4. Perencanaan Tulangan Torsi Balok	29
3.5. Perencanaan Kolom	31
3.5.1. Perencanaan Tulangan Longitudinal Kolom	31
3.5.2. Perencanaan Tulangan Geser Kolom.....	34
3.5.3. Perencanaan Hubungan Balok-Kolom.....	36
3.6. Perencanaan Dinding Geser	37
BAB IV PERENCANAAN ELEMEN STRUKTUR	40
4.1. Perencanaan Pembebanan	40
4.2. Perhitungan Gaya Gempa	41
4.2.1. Wilayah Gempa	41
4.2.2. Waktu Getar Alami Dari Analisis Gempa Dinamik	41
4.2.3. Faktor Respon Gempa C_I	41
4.2.4. Faktor Reduksi Gempa R	41
4.2.5. Gaya Geser Dasar Nominal Sebagai Respon Ragam yang Pertama.....	42
4.2.6. Gaya Geser.....	43
4.2.7. Kinerja Batas Layan.....	47
4.2.8. Kinerja Batas Ultimit	49
4.3. Perencanaan Tangga	49
4.3.1. Perencanaan Dimensi Tangga.....	51
4.3.2. Pembebanan Tangga	52

4.3.3. Analisis Gaya Dalam Tangga	53
4.3.4. Penulangan Tangga	54
4.3.5. Pemeriksaan Lentur Tangga.....	57
4.4. Perhitungan Pelat Lantai	61
4.4.1. Beban Rencana Pelat Lantai	61
4.4.2. Penulangan Pelat Lantai.....	61
4.5. Perhitungan Balok Struktur	83
4.5.1. Penulangan Lentur Balok.....	83
4.5.2. Penulangan Geser Balok	94
4.5.3. Penulangan Torsi Balok.....	106
4.6. Perencanaan Kolom	115
4.6.1. Perencanaan Lentur Kolom.....	115
4.6.2. Penulangan Transversal Kolom	127
4.6.3. Penulangan Geser Kolom	129
4.6.4. Sambungan Hubungan Balok Kolom	133
4.7. Perencanaan Dinding Geser	115
4.7.1. Perencanaan Tulangan Lentur.....	141
4.7.2. Perencanaan Tulangan Horizontal	141
4.7.2. Kontrol Terhadap Elemen Batas	141
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	188
5.1. Kesimpulan	148
5.2. Saran	149
DAFTAR PUSTAKA	150
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1.	Lendutan ijin maksimum	16
2.	3.2.	Konstanta ketergantungan waktu	18
3.	3.3.	Momen positif pada bentang-bentang ujung	18
4.	3.4.	Momen negatif pada sisi luar dari tumpuan dalam pertama	19
5.	3.5.	Momen positif dan negatif untuk pelat dua arah di tengah	19
6.	3.6.	Momen positif dan negatif untuk pelat dua sisi pendek di tepi	20
7.	3.7.	Momen positif dan negatif untuk pelat dua sisi panjang di tepi	21
8.	3.8.	Momen positif dan negatif untuk pelat dua sisi panjang dan pendek di tepi	22
9.	3.9.	Tebal minimum balok non-prategang atau pelat satu arah bila lendutan tidak dihitung	24
10.	4.1.	Beban mati atap	40
11.	4.2.	Beban mati lantai	41
12.	4.3.	Berat bangunan	43
13.	4.4.	Gaya geser tiap lantai terhadap sumbu y	44
14.	4.5.	Gaya geser tiap lantai terhadap sumbu x	45
15.	4.6.	Analisis terhadap $T_{Rayleigh}$	46
16.	4.7.	Simpangan antar tingkat sumbu y	48
17.	4.8.	Kinerja batas ultimit sumbu y	49
18.	4.9.	Beban mati atap	61
19.	4.10.	Beban mati lantai kantor	61
20.	4.11.	Moment <i>envelope combo</i> 19 balok 18	83
21.	4.12.	Beban mati	97
22.	4.13.	Gaya geser yang terjadi di masing-masing muka kolom	98
23.	4.14.	Gaya geser akibat superposisi gempa dan gravitasi balok 18	101

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	3.1.	Penampang pelat dua arah di tengah	20
2.	3.2.	Penampang pelat dua arah di tengah pelat dua arah sisi pendek di tepi	21
3.	3.3.	Penampang pelat dua arah di tengah pelat dua arah sisi panjang di tepi	22
4.	3.4.	Penampang pelat dua arah di tengah pelat dua arah sisi panjang dan pendek di tepi	23
5.	3.5.	Analisis Penampang Kolom dengan Penulangan di Keempat Sisinya	32
6.	4.1.	Respons spektrum gempa rencana	42
7.	4.2.	Grafik gaya geser nominal (kN)	46
8.	4.3.	Grafik kinerja batas layan	49
9.	4.4.	Grafik kinerja batas ultimit	50
10.	4.5.	Denah ruang tangga	51
11.	4.6.	Potongan tangga	52
12.	4.7.	Analisis struktur tangga	53
13.	4.8.	Potongan penulangan pelat tangga	54
14.	4.9.	Potongan penulangan pelat tangga	56
15.	4.10.	Distribusi tegangan regangan pelat tangga	58
16.	4.11.	Pelat lantai atap (7700x4000mm)	62
17.	4.12.	Pelat lantai kantor (7700x4000mm)	72
18.	4.13.	Penulangan balok daerah tumpuan	87
19.	4.14.	Penulangan balok daerah lapangan	89
20.	4.15.	Penampang balok L pada tumpuan negatif	90
21.	4.16.	Penampang balok L pada tumpuan positif	92
22.	4.17.	Gaya geser akibat gempa kiri	95
23.	4.18.	Gaya geser akibat gempa kanan	96
24.	4.19.	Gaya geser akibat beban gravitasi	96
25.	4.20.	Gaya geser akibat beban gravitasi	97
26.	4.21.	Gaya geser akibat gempa kiri	99
27.	4.22.	Gaya geser akibat gempa kanan	99
28.	4.23.	Gaya geser akibat gaya gempa dan beban gravitasi	100
29.	4.24.	Detail penulangan geser sepanjang sendi plastis	103
30.	4.25.	Detail penulangan geser di luar sendi plastis	106
31.	4.26.	Penampang balok persegi	106
32.	4.27.	Arah-arrah gempa yang ditinjau pada kolom	121

33.	4.28.	Arah x gempa positif	121
34.	4.29.	Arah y gempa positif	123
35.	4.30.	Arah y gempa negatif	125
36.	4.31.	Keseimbangan gaya pada joint	135
37.	4.32.	Keseimbangan gaya pada joint	138
38.	4.33.	Detail penulangan kolom 1500x1500 daerah sepanjang λ_o	139
39.	4.34.	Detail penulangan kolom 1500x1500 daerah diluar λ_o	140
40.	4.35.	Pengekangan dinding geser dengan tulangan tersebar	147



DAFTAR LAMPIRAN

No. Urut	Nama Lampiran
1.	Gambar Struktur Gedung Kantor Bosowa Makassar dalam 3 Dimensi
2.	Denah Lantai 1
3.	Denah Lantai Mezzanine
4.	Denah Lantai <i>Typical</i> (Lantai 2-22)
5.	Denah Lantai Atap
6.	<i>Response spectrum Accelerations</i> (Hasil Analisis Program ETABS Versi 8.45 non linier)
7.	<i>Response spectrum Base Reactions</i> (Hasil Analisis Program ETABS Versi 8.45 non linier)
8.	<i>Center of Cumulative Mass</i> dan <i>Center of Rigidity</i> (Hasil Analisis Program ETABS Versi 8.45 non linier)
9.	Gambar Diagram Moment 3-3 pada Tangga dengan Program SAP 2000 nonlinier Versi 7.42
10.	Output Tangga dari Program SAP 2000 nonlinier Versi 7.42
11.	Tabel Hitungan Tangga Intern
12.	Gambar Penulangan Tangga Intern
13.	Tabel Hitungan Pelat Dua Arah
14.	Gambar Penulangan Pelat Dua Arah
15.	Gambar Diagram Moment 3-3 Combo 19 pada portal As B
16.	Gambar Diagram Gaya Aksial Combo 19 pada portal As B
17.	Gambar Diagram Gaya Geser 2-2 Combo 19 pada portal As B
18.	Output Balok B18 Lantai Mezzanine s/d Atap dari Program ETABS Versi 8.45 nonlinier
19.	Tabel Hitungan Balok Portal As B (Balok18)
20.	Gambar Penulangan Balok 18
21.	Output Balok B17 Lantai Mezzanine s/d Atap dari Program ETABS Versi 8.45 nonlinier
22.	Tabel Hitungan Balok Portal As B (Balok17)
23.	Output Balok B16 Lantai Mezzanine s/d Atap dari Program ETABS Versi 8.45 nonlinier
24.	Tabel Hitungan Balok Portal As B (Balok16)
25.	Output Kolom C8 Lantai Mezzanine s/d Atap dari Program ETABS Versi 8.45 nonlinier
26.	Diagram Interaksi
27.	Tabel Hitungan Kolom C8
28.	Gambar Penulangan Kolom C8
29.	<i>Output Dinding Geser (P4) dari Analisis Program ETABS Versi 8.45 nonlinier</i>
30.	Output PCACOL Versi 2.30 pada dinding Geser P4
31.	Output Element Batas dari Program ETABS Versi 8.45 nonlinier
32.	Gambar Penulangan Dinding Geser

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG KANTOR BOSOWA MAKASSAR, Y. Podohartiko Eka Waskitho, NPM : 04 02 11900, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Dalam merencanakan bangunan khususnya bangunan bertingkat tinggi diharapkan memenuhi syarat – syarat dan peraturan yang berlaku seperti kekuatan konstruksinya, kekakuan, kestabilan serta keamanannya sehingga struktur tidak mengalami kegagalan. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Gedung SNI 03 – 2847 – 2002 dan Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Bangunan Gedung SNI 03 – 1726 – 2002, digunakan sebagai acuan perencanaan dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Gedung yang dirancang merupakan gedung kantor 23 lantai yang terletak pada wilayah gempa 3 pada lapisan tanah sedang. Permasalahan yang diambil adalah perancangan struktur atas menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, daktilitas penuh. Analisis struktur menggunakan program komputer Etabs Versi 8.45. Struktur dimodelkan sebagai *open frame* dan dinding geser (*shearwall*) secara tiga dimensi. Perancangan struktur atas gedung tersebut meliputi perancangan pelat, tangga, balok, kolom dan dinding geser. Perancangan tersebut meliputi tulangan lentur dan kebutuhan pengekangan elemen struktur. Sedang beban yang dianalisis meliputi beban gravitasi yang terdiri dari beban mati, beban hidup dan beban gempa serta beban hujan.

Dari tinjauan kinerja struktur gedung yaitu kinerja batas layan dan kinerja batas ultimit Gedung Kantor Bosowa Makassar memenuhi Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung SNI 03-1726-2002 sehingga gedung aman untuk digunakan.

Dari hasil perancangan, baik perancangan balok, dan kolom, dihasilkan penulangan lentur maupun geser yang telah memenuhi syarat untuk Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

Kata Kunci: Perancangan, Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, kinerja struktur gedung.